

**PHILIPS**



**COMPACT**  
**disc**  
**DIGITAL AUDIO**

**CD**



## DIGITAL SOUND A NEW LISTENING EXPERIENCE

Your new Compact Disc Digital Audio player can give you sound quality you have never heard before.

This is because, as a digital system, Compact Disc Digital Audio is able to work faster and more accurately than conventional record players and cassette decks, which are analogue.

## LE SON NUMERIQUE UNE NOUVELLE EXPERIENCE MUSICALE

L'arrivée du système Compact Disc Digital Audio constitue une véritable révolution dans le monde de la reproduction sonore: basé sur un procédé de traitement de l'information appelé 'numérique', il permet de mettre en évidence une qualité de reproduction supérieure à celle obtenue avec les systèmes conventionnels dits 'analogiques', table de lecture et lecteur-enregistreur de cassettes par exemple.

## DIGITALER TON – EIN NEUES HÖRERLEBNIS

Ihr neuer Compact-Disc-Digital-Audio-Spieler bietet eine Wiedergabe, wie Sie sie bisher noch nicht erlebt haben.

Dies hat seinen Grund: Compact Disc Digital Audio arbeitet schneller und genauer als die konventionellen Plattenspieler und Cassettendecks, bei denen es sich um analoge Systeme handelt.

## DIGITAAL GELUID EEN ONGEKENDE LUISTERERVARING

Uw nieuwe Compact Disc Digital Audio-speler biedt u een geluidskwaliteit zoals u nog niet eerder hebt gehoord.

Compact Disc Digital Audio is namelijk een digitaal systeem dat sneller en nauwkeuriger werkt dan de klassieke platenspelers en cassettedecks die immers analoge systemen zijn.

COMPACT  
**disc**  
DIGITAL AUDIO

**PHILIPS COMPACT DISC**





## THE LIMITATIONS OF ANALOGUE

Analogue systems represent one physical quantity by another, for convenience in operation. The conventional gramophone system is a textbook example. Sound vibrations are represented by electrical current variations (analogue 1). These drive a cutter which gouges out a groove in a rotating disc (analogue 2). The disc, or rather a copy of it, is played back using a stylus in the groove to produce an electric current (analogue 3), which is amplified to drive loudspeakers. An excellent system - but with an inescapable defect. All physical quantities are subject to physical laws; non-linearities, power supply variations, frictional wear, even temperature changes can - and do - change the existing physical values at any point in the system. Clever design has successfully minimised these effects, but it can never eliminate them completely.

## LES LIMITATIONS DES APPAREILS ANALOGIQUES

Les appareils analogiques reposent sur le principe extrêmement simple qui consiste à représenter une grandeur physique par une autre. La table de lecture classique en est un bon exemple: les vibrations sonores sont transformées en variations de courant électrique (représentation analogique 1), elles-mêmes représentées par les déplacements d'un outil de coupe qui va creuser le sillon sur le disque en rotation (représentation analogique 2). Inversement, la reproduction du disque fait appel à une pointe de lecture dont les déplacements dans le sillon vont induire un courant électrique (représentation analogique 3) destiné, après amplification, à alimenter des haut-parleurs. Ce système est tout à fait satisfaisant, mais néanmoins il possède un défaut majeur: toutes les grandeurs physiques sont soumises à des lois physiques et donc des phénomènes tels des défauts de linéarité, des fluctuations de l'alimentation, des variations de température sont susceptibles de modifier leurs valeurs à tout instant. Ces effets perturbateurs peuvent être considérablement atténués, mais, en aucun cas, ils ne peuvent être éliminés complètement.

## DIE GRENZEN DER ANALOGTECHNIK

Analoge Systeme stellen - wegen der einfacheren Arbeitsweise - eine physikalische Größe durch eine andere dar. Das konventionelle Plattenspielsystem ist dafür ein Schulbeispiel: Schallschwingungen werden hier durch elektrische Stromschwankungen (Analog 1) dargestellt. Diese steuern ein Schneidegerät, das eine Rille in eine rotierende Scheibe schneidet (Analog 2). Die Information in dieser Scheibe oder vielmehr in einer Kopie dieser Scheibe wird mit Hilfe einer Nadel abgetastet, die in der Rille läuft und einen elektrischen Strom erzeugt (Analog 3), der verstärkt wird und Lautsprecher aussteuert. Ein ausgezeichnetes System, das jedoch einen unvermeidlichen Mangel aufweist. Alle physikalischen Größen sind physikalischen Gesetzen unterworfen.

## DE BEPERKINGEN VAN HET ANALOGIE SYSTEEM

Analoge systemen vervangen, ter wille van het gebruikscomfort, de ene fysieke grootheid door een andere. Het conventionele grammofoonstelsysteem is hiervan een klassiek voorbeeld. Geluidstrillingen worden weergegeven door elektrische stroomvariaties (analogue 1). Deze drijven een beitel aan die een groef in een draaiende schijf uitsnijdt (analogue 2). De plaat, of beter nog een kopie hiervan, wordt teruggespeeld met behulp van een naald die zich in de groef verplaatst en waarbij een elektrische stroom wordt opgewekt (analogue 3). Deze wordt versterkt en brengt de luidsprekers in trilling. Een voortreffelijk systeem - maar met een onoverkomelijk bezwaar: alle fysieke grootheden zijn aan de wetten der fysica onderworpen; gebrek aan lineariteit, schommelingen in



## THE ADVANTAGES OF DIGITALISATION

In digital systems, physical quantities are represented by sets of numbers. Being purely conceptual, numbers are not affected by physical laws; ten remains ten, whatever the temperature may be. So by working purely with numbers, digital systems are practically immune to physical variations. The initial measurements must still be accurately made. But errors in the system are very few indeed - and even these can be detected and corrected.

## LES AVANTAGES DU PROCÉDÉ NUMÉRIQUE

Dans les systèmes numériques, les grandeurs physiques sont codées, c'est-à-dire représentées par des nombres. Abstraits par nature, les nombres ne peuvent en aucun cas être influencés par un phénomène physique: dix reste dix, quelle que soit, par exemple, la température. Ainsi, ne travaillant que sur des nombres, les systèmes numériques sont insensibles aux diverses perturbations physiques.

Nichtlinearitäten, Speisespannungsschwankungen, Abnutzung durch Reibung und sogar Temperaturänderungen können die gegebenen physikalischen Werte an jeder Stelle des Systems verändern, und sie tun dies auch. Durch sinnvolle Konstruktionen wurden diese Nachteile wesentlich verringert, können aber niemals vollständig vermieden werden.

## DIE VORTEILE DER DIGITALISIERUNG


Bei digitalen Systemen werden physikalische Größen durch Zahlenreihendargestellt, die nicht von physikalischen Gesetzen beeinflusst werden. Zehn bleibt zehn, bei jeder Temperatur. So sind ausschließlich mit Zahlen arbeitende digitale Systeme nahezu völlig unempfindlich für physikalische Veränderungen. Zwar müssen die ersten Meßschritte auch hier noch genau sein, aber im System können danach nur sehr wenige Fehler auftreten - und auch diese lassen sich auffinden und korrigieren.


de voedingsspanningen, slijtage ten gevolge van wrijving en zelfs temperatuurschommelingen kunnen - en doen dit ook - op alle punten van het systeem wijzigingen brengen in de bestaande fysieke grootheden. Zelfs een weldoordacht ontwerp dat met succes deze effecten tot een minimum terugbrengt zal er nooit in slagen deze definitief te onderdrukken.

## VOORDELEN VAN DIGITALISERING

In digitale systemen worden fysieke grootheden door getallengroepen weergegeven. Omdat getallen zuiver conceptueel zijn vallen zij niet onder de wetten van de fysica; tien blijft tien, bij onverschillig welke temperatuur. Omdat digitale systemen uitsluitend met getallen werken zijn zij praktisch ongevoelig voor fysieke veranderingen. De allereerste metingen moeten natuurlijk steeds uiterst nauwkeurig worden uitgevoerd. Het systeem kent echter zeer weinig fouten - en zelfs deze kunnen worden opgespoord en gecorrigeerd.

 = 1100011 = 99

 = 1101 = 13

 = 10 = 2

0	0	5	101
1	1	6	110
2	10	7	111
3	11	8	1000
4	100	9	1001

### Binary - the Computer Language

Instead of the familiar decimal numbers 0 to 9, digital systems use binary notation, with only two digits, 0 and 1. 99 in decimal figures becomes 1100011 in binary. This is longer, of course, but it can be handled with complete accuracy by any device that can differentiate between the two different conditions. The ideal medium for binary notation is the electrical switch, which is either on or off. Modern microcomputer circuits, with hundreds and thousands of transistor switches, can handle binary notation much faster than the human senses can respond.

### La numération binaire: le langage de l'ordinateur

Au lieu d'employer la numération décimale de 0 à 9 qui nous est familière, les procédés numériques font appel à la numération binaire qui n'utilise que deux chiffres, 0 et 1. Ainsi, par exemple, le nombre qui s'écrit 99 dans le système décimal devient 1100011 en langage binaire. Cette écriture est bien entendu plus longue, mais elle permet un traitement d'une extrême précision par tout dispositif capable de distinguer les deux états différents. La matérialisation idéale de cette numération binaire demeure l'interrupteur électrique, qui lui aussi ne connaît que deux états: position ouverte, position fermée. Ainsi, les circuits électroniques d'un ordinateur contiennent des milliers de transistors permettant de manipuler la numération binaire avec une très grande rapidité.

### Das Binärsystem - die Computersprache

Anstatt mit den uns vertrauten Dezimalzahlen von 0 bis 9 arbeiten Digitalsysteme mit Binärcodierung nur mit den beiden Ziffern 0 und 1. Aus der Dezimalzahl 99 wird im Binärsystem 1100011. Diese Zahl ist natürlich länger, kann aber mit absoluter Genauigkeit von jeder Schaltung verarbeitet werden, die zwischen den beiden Zuständen 0 und 1 unterscheidet. Das ideale Mittel für die Binärcodierung ist der elektrische Schalter, der sich entweder in der Stellung 'Ein' oder 'Aus' befinden kann. Moderne Computerschaltungen mit Hunderten und Tausenden von Transistorschaltern können binär codierte Zahlen mit einer Geschwindigkeit verarbeiten, die die menschlichen Sinne bei weitem übertrifft.

### Binair - de computertaal

In plaats van de welbekende decimale cijfers van 0 tot 10 maken digitale systemen gebruik van een binaire notatie die slechts twee cijfers kent: 0 en 1. Het decimale getal 99 wordt in een binaire notatie 1100011. Dit getal is natuurlijk langer maar kan volstrekt nauwkeurig verwerkt worden door elk systeem dat een onderscheid kan maken tussen twee verschillende toestanden. Het ideale medium bij binaire notaties is de elektrische schakelaar die slechts 'aan' of 'uit' kan zijn. Moderne computerschakelingen, met honderden en duizenden transistorschakelaars, kunnen in binaire notaties aanzienlijk sneller werken dan de menselijke zintuigen kunnen waarnemen.

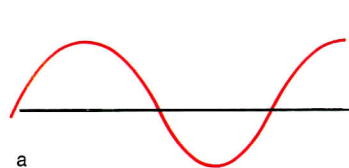
**PHILIPS COMPACT DISC**



## HOW DIGITALISATION WORKS

The original quantity, in our case the sound vibration, is measured at frequent intervals (sampled). Each sample has a specific numerical value, which is quantised (given the appropriate binary number) in an analogue-to-digital converter. Fed one after another into a switching circuit, the binary numbers form an encoded pulse train – a process known as pulse code modulation, or PCM. This pulse train is the basic numerical representation in electrical form. It can be processed for recording or for transmission in a variety of ways, but is always returned, in the end, to its first form. The original quantity then has to be regenerated: the pulse train is split into the individual numbers, a digital-to-analogue converter produces analogue (sample) values, rough edges are smoothed out and the original waveform is reproduced.

Through the entire digital process, the signal information consists only of pulses. The digital circuits have only to recognise the difference between 0s and 1s. The actual levels can vary greatly, and noise can be present in considerable quantity, yet recognition will still go on.

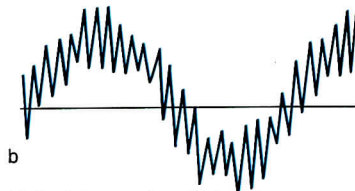


Heavy noise obscures analogue signals (a, b), but not the 0s and 1s of a digital signal (c, d).

## LE TRAITEMENT NUMÉRIQUE DU SIGNAL SONORE

La grandeur physique d'origine, à savoir la vibration sonore, est, dans un premier temps, mesurée à intervalles réguliers (échantillonnée). Chaque échantillon ainsi déterminé a une valeur numérique spécifique à laquelle va être associé le nombre binaire approprié par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique-numérique. Les nombres binaires obtenus et transmis à la suite les uns des autres par un circuit de commutation vont constituer un train d'impulsions: le procédé de conversion de l'information est appelé communément 'modulation par impulsions et codage'. Le train d'impulsions peut alors être traité pour être enregistré ou transmis de diverses manières. En bout de chaîne, il doit pouvoir redonner la forme initiale du signal compatible avec les caractéristiques du matériel haute fidélité conventionnel: le train d'impulsions est découpé à intervalles réguliers, donnant une série de nombres binaires distincts qui, après passage dans un convertisseur numérique/analogique, vont produire des valeurs analogiques, correspondant parfaitement aux échantillons de départ.

Pendant tout le traitement numérique, le signal n'est constitué que d'impulsions: les circuits numériques n'ont donc besoin de distinguer que les 1 et les 0. Cette fonction est satisfaite parfaitement, quels que soient le niveau de bruit et les variations des niveaux utilisés.

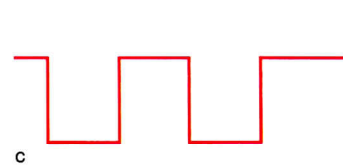


Un bruit intense brouille les signaux analogiques (a, b), mais pas les 0 et les 1 d'un signal numérique (c, d).

## WIE DIE DIGITALISIERUNG GESCHIEHT

Die ursprüngliche Größe, in unserem Falle die Schallschwingung, wird in kurzen Abständen gemessen (abgetastet). Jeder Meßwert entspricht einem spezifischen numerischen Wert, der in einem Analog/Digital-Wandler die entsprechende Binärzahl erhält (quantisiert wird). Die nacheinander in einen Schaltkreis eingegebenen Binärzahlen ergeben eine codierte Impulsreihe – ein Prozeß, der als Pulsodemodulation oder PCM bezeichnet wird. Diese Impulsreihe ist die elementare numerische Darstellung in elektrischer Form. Sie kann auf verschiedene Weise zur Aufzeichnung oder Übertragung verarbeitet werden, wird aber am Schluß immer wieder in ihre erste Form gebracht. Dann muß die ursprüngliche Größe wiedergewonnen werden: die Impulsreihe wird in die einzelnen Zahlen aufgespalten, ein Digital/Analog-Wandler erzeugt analoge (Abtast-)Werte, scharfe Kanten werden geglättet, und die ursprüngliche Wellenform wird reproduziert.

Die Signalinformation besteht während des ganzen digitalen Prozesses nur aus Impulsen. Die Digitalschaltungen brauchen ausschließlich zwischen Nullen und Einsen zu unterscheiden. Die wirklichen Werte können sehr unterschiedlich sein und beträchtliche Rauschanteile enthalten, ohne daß dies ihre Erkennung beeinträchtigt.

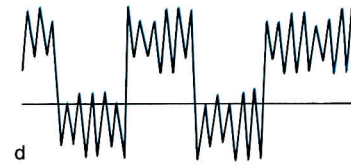


Starkes Rauschen maskiert Analogsignale (a, b), nicht aber die Nullen und Einsen eines Digitalsignals (c, d).

## HOE DIGITALISERING WERKT

De originele grootheid, in ons geval de geluidstrilling, wordt met uiterst korte tussenpozen gemeten (bemonsterd). Elk monster heeft een specifieke numerieke waarde die gekwantificeerd wordt (waaraan de desbetreffende binaire code wordt toegewezen) met behulp van een analoog-digitaal omvormer. Deze binaire getallen die achtereenvolgens aan een schakelcircuit worden aangeboden vormen een gecodeerde pulstrein – een proces dat bekend staat onder de naam 'pulscode-modulatie' of PCM. Deze pulstrein is de fundamentele numerieke weergave in elektrische vorm. Verwerking voor registratie of overdracht is op verschillende wijzen mogelijk. In het laatste stadium wordt de trein echter altijd weer in zijn oorspronkelijke vorm hersteld. De grootheid waarvan is uitgegaan moet dan opnieuw gevormd worden: de pulstrein wordt onderverdeeld in de individuele getallen waardoor hij gevormd werd. Een digitaal-analoog omvormer geeft dan analoge (bemonsterings)waarden af. De scherpe randen worden bijgewerkt en de oorspronkelijk golfvorm wordt hersteld.

Tijdens dit hele digitale proces bestaat de signaalinformatie uitsluitend uit pulsen. De digitale circuits hoeven slechts onderscheid te kunnen maken tussen de cijfers '0' en '1'. De werkelijke niveaus kunnen aan aanzienlijke schommelingen onderhevig zijn en er kan veel ruis optreden zonder dat de herkenning hieronder te lijden heeft.



Sterke ruis verstuurt analoge signalen (a, b), echter niet de 'nullen' en 'enen' van een digitaal signaal (c, d).

## STEERING AND ERROR CORRECTION

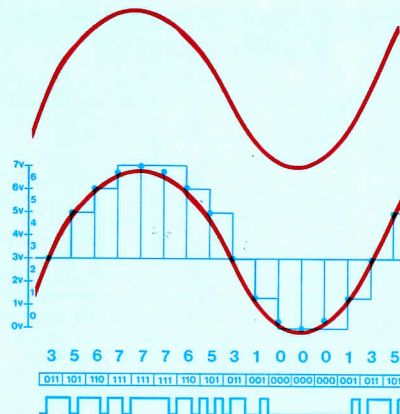
Because the digitally-coded signal consists of a high-speed sequence of finite numbers, instead of a continuously varying analogue, extra information is easily inserted for checking and steering. And the numerical sequence can be rearranged so that any 'drop-outs' are spread out and absorbed. These manipulations provide error correction without affecting the main sound information at all.

The Philips Compact Disc Digital Audio System, in fact, employs an automatic error correction system more advanced than many professional computers. It ensures 100% transmission of information, even in the face of quite large marks on records or long interference bursts in the electronic circuits and thus achieves sound reproduction that is incredibly close to the original.

## SYSTEME DE CORRECTION D'ERREURS

Le signal numérique consiste en une succession très rapide de nombres finis, et non plus en une grandeur analogue à variation continue: il est donc facile d'insérer des informations supplémentaires à des fins, par exemple, de contrôle ou de programmation. En outre, cette succession numérique peut être ordonnée de manière différente, de manière à disperser les pertes éventuelles d'information lors de l'enregistrement, et à en éliminer ainsi les effets perturbateurs.

Le système Philips Compact Disc Digital Audio utilise en fait un procédé automatique de correction d'erreurs beaucoup plus évolué que celui de nombreux ordinateurs professionnels. Il permet une transmission parfaitement fidèle de l'information en dépit de certaines perturbations qui peuvent affecter les circuits électroniques ou l'enregistrement lui-même.



Input Signal  
Signal d'entrée  
Eingangssignal  
Ingangssignaal

Sampling  
Echantillonnage  
Abtastung  
Bemonstering

A/D Converter  
Convertisseur A/N  
A/D-Wandler  
A/D-omvormer

### Analogue to digital conversion and vice versa.

The conversion from analogue into digital signals is often called PCM (Pulse Code Modulation: i.e. a modulation process involving the conversion of an analogue signal into digital form by means of coding). The analogue waveform is sampled i.e. measured at short intervals. In the analogue to digital convertor, the measured values are quantised into a binary number and encoded into a pulse train.

### Analogue/Digital-Umwandlung und umgekehrt

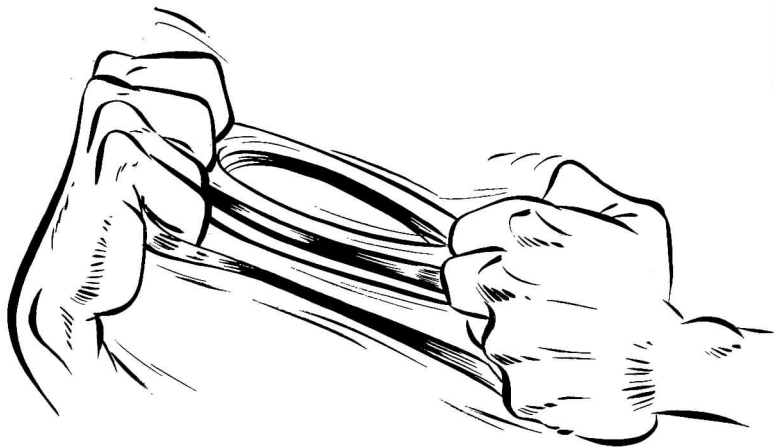
Die Umwandlung von analogen in digitale Signale wird häufig PCM (Pulse Code Modulation: d.h. ein Modulationsprozess, der die Umwandlung von einem analogen in ein digitales Signal durch Codierung bewirkt) genannt. Das analoge Signal wird in kurzen Abständen abgetastet, d.h. gemessen. Im Analog/Digital-Wandler werden die gemessenen Werte in eine entsprechende binäre Impulsreihe codiert.

### Conversions analogique/numérique et numérique/analogique

La conversion analogique/numérique des signaux est souvent appelée P.C.M. ou M.I.C. (modulation par impulsions et codage, à savoir un procédé de modulation comprenant une conversion analogique/numérique par codage). L'onde analogique est tout d'abord échantillonnée, c'est à dire mesurée à des intervalles très brefs. Dans le convertisseur, les valeurs mesurées sont traduites en un nombre binaire et codées sous la forme d'un train d'impulsions.

### Analoog/digitaal omvorming en omgekeerd

De omvorming van analoge in digitale signalen wordt dikwijls PCM (Puls Code Modulatie: dit is een modulatieproces dat uitgaat van omvorming van een analoog signaal in een digitale vorm door middel van codering) genoemd. De analoge golfvorm wordt periodiek bemonsterd, ofwel gemeten, met zeer korte intervallen. In de analoog/digitaal-omvormer worden de gemeten waarden gekwantificeerd tot een binair getal en gecodeerd tot een pulstrein.





## STEUERUNG UND FEHLERKORREKTUR

Weil das digital codierte Signal aus einer schnellen Folge endlicher Zahlen statt aus einem sich ständig ändernden Analogwert besteht, kann ihm weitere Information für Kontroll- und Steuerungszwecke leicht zugesetzt und kann die numerische Folge so umgestellt werden, daß 'drop-outs' verteilt und absorbiert werden. Diese Manipulationen gestatten eine Fehlerkorrektur, ohne die eigentliche Klanginformation in irgendeiner Weise zu beeinträchtigen.

Im Philips Compact Disc Digital Audio System wird ein automatisches Fehlerkorrektursystem verwendet, das weiter entwickelt ist als bei vielen professionellen Computern. Es gewährleistet 100%ige Informationsübertragung, auch bei verhältnismäßig großen Kratzern auf den Platten oder langen Störpulsen in der elektronischen Schaltung. So wird eine Wiedergabe erzielt, die dem Original unglaublich nahekommt.

## STURING EN FOUTCORRECTIE

Omdat het digitaal gecodeerde signaal gevormd wordt door een zeer snelle reeks eindige getallen en niet door een voortdurend variërend analogoos signaal, kan op eenvoudige wijze aanvullende informatie voor de controle en besturing worden tussengevoegd. Bovendien is hergroepering van de numerieke sequentie mogelijk. Eventuele 'drop-outs' (weggevalen informatie) kunnen dus gespreid en geabsorbeerd worden. Deze bewerking biedt een mogelijkheid tot foutcorrectie zonder dat de fundamentele geluids-informatie hieronder te lijden heeft.

Het Philips Compact Disc Digital Audio Systeem gebruikt daarom een automatisch foutcorrectiesysteem dat geavanceerder is dan talrijke professionele computers. De informatie wordt voor 100% overgebracht, zelfs wanneer er zich krassen op de platen bevinden of wanneer de elektronische schakelingen aanleiding tot de vorming van reeksen stoorsignalen geven. En op deze manier wordt een geluidswaergave verkregen die het origineel ongelooflijk dicht benadert.

## THE AUDIO OF TOMORROW

Digitalisation is a totally modern technique.

Having taken man to the moon and back, it is now finding many, many down-to-earth applications. And it is certainly the road into the future for sound reproduction.

You have already taken a big and important step along that road by choosing Philips Compact Disc Digital Audio.

## LE SON DE DEMAIN

Le traitement numérique est une technique ultramoderne.

Après avoir permis à l'homme de poser le pied sur la lune, il trouve aujourd'hui un champ d'applications beaucoup plus vaste.

A coup sûr, il constitue donc l'avenir pour le monde de la reproduction sonore: avec l'avènement du Compact Disc Digital Audio, cet avenir a déjà commencé.

## DIE MUSIKANLAGE VON MORGEN

Die Digitaltechnik ist eine hochmoderne Technik.

Nachdem sie den Menschen zum Mond und wieder zurückgebracht hat, findet sie jetzt viele sehr irdische Anwendungen. So eröffnet sie auch den Weg in die Zukunft der Audio-Wiedergabe.

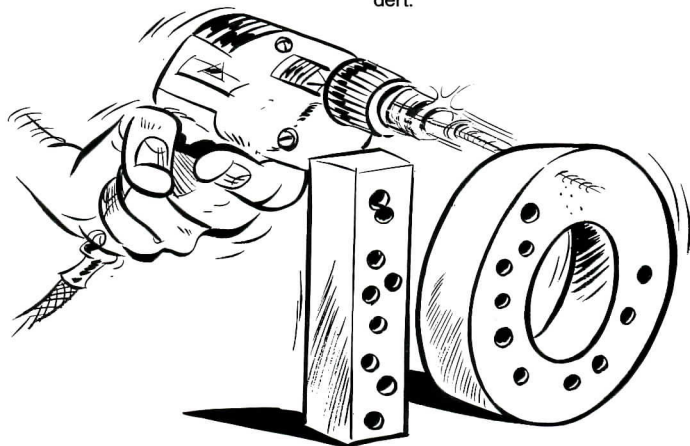
Mit dem Übergang auf Philips Compact Disc Digital Audio haben Sie bereits einen großen und wichtigen Schritt auf diesem Weg getan.

## AUDIO VAN MORGEN

Digitalisatie is een volkomen nieuwe techniek.

Nadat deze techniek de mens op de maan, en weer terug op aarde, heeft gebracht, vindt zij nu talrijke, zeer talrijke toepassingen die aanzienlijk 'dichter bij de grond' liggen. Zij wijst onmiskenbaar de weg naar de toekomst op geluidswaergavegebied.

U heeft op deze weg al een grote en belangrijke stap gezet door om te schakelen op de Compact Disc Digital Audio-speler van Philips.



**PHILIPS COMPACT DISC**

